



Q.1 A fixed-fixed beam of span L and rigidity EI carries a central concentrated load W . What is the maximum deflection at mid-span? / समान लम्बाई L और फ्लेक्सुरल रिजिडिटी EI वाली दोनों सिरों पर फिक्स्ड (Fixed-Fixed) बीम के केंद्र पर बिन्दु भार W लगा है। केंद्र पर अधिकतम विक्षेप (Deflection) क्या होगा?

- (A) $WL^3 / 192EI$
- (B) $WL^3 / 48EI$
- (C) $WL^3 / 384EI$
- (D) $WL^3 / 96EI$

उत्तर (Answer): (A) $WL^3 / 192EI$

व्याख्या (Description): दोनों सिरों पर fixed beam पर केंद्र में point load W लगाने पर maximum deflection mid-span पर होता है। Fixed-fixed beam के लिए केंद्रीय point load के कारण deflection का सूत्र $\delta_{max} = WL^3 / 192EI$ है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.2 In a 2D plane stress state, $\sigma_x = 100$ MPa, $\sigma_y = 40$ MPa, and $\tau_{xy} = 40$ MPa. What are the principal stresses σ_1 and σ_2 ? / एक समतलीय प्रतिबल अवस्था में $\sigma_x = 100$ MPa, $\sigma_y = 40$ MPa और $\tau_{xy} = 40$ MPa हैं। प्रमुख प्रतिबल (Principal Stresses) σ_1 और σ_2 के मान क्या होंगे?

- (A) 120 MPa and 20 MPa / 120 MPa और 20 MPa
- (B) 140 MPa and 0 MPa / 140 MPa और 0 MPa
- (C) 110 MPa and 30 MPa / 110 MPa और 30 MPa
- (D) 100 MPa and 40 MPa / 100 MPa और 40 MPa

उत्तर (Answer): (A) 120 MPa and 20 MPa / 120 MPa और 20 MPa

व्याख्या (Description): Principal stresses का सूत्र है $\sigma_{1,2} = (\sigma_x + \sigma_y)/2 \pm \sqrt{[(\sigma_x - \sigma_y)/2]^2 + \tau_{xy}^2}$ । यहाँ mean stress = 70 MPa और radius = $\sqrt{(30)^2 + 40^2} = 50$ MPa। इसलिए $\sigma_1 = 70 + 50 = 120$ MPa तथा $\sigma_2 = 70 - 50 = 20$ MPa। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.3 What is the strain energy stored per unit volume at the outer surface of a solid shaft under shear stress τ ? / ठोस शाफ्ट में मरोड़ के दौरान बाहरी सतह पर प्रति इकाई आयतन संचित विकृति ऊर्जा (Strain Energy per Unit Volume) क्या होती है?

- (A) $\tau^2 / 2G$
- (B) $\tau^2 / 4G$
- (C) τ^2 / G
- (D) $\tau^2 / 6G$

उत्तर (Answer): (A) $\tau^2 / 2G$



व्याख्या (Description): Pure shear में strain energy per unit volume का सूत्र $u = \tau^2 / 2G$ होता है, जहाँ τ shear stress और G shear modulus है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.4 For a triangular cross-section beam of base b and height h , the ratio of maximum shear stress to average shear stress is: / आधार b और ऊँचाई h वाले त्रिभुजाकार क्रॉस-सेक्शन की बीम के लिए अधिकतम अपरूपण प्रतिबल और औसत अपरूपण प्रतिबल का अनुपात क्या होता है?

- (A) 1.50 (3/2)
- (B) 1.33 (4/3)
- (C) 2.00
- (D) 1.00

उत्तर (Answer): (A) 1.50 (3/2)

व्याख्या (Description): Triangular cross-section में maximum shear stress का मान average shear stress का $3/2$ गुना होता है। इसलिए $\tau_{max} / \tau_{avg} = 3/2 = 1.5$ । अतः सही उत्तर (A) है।

Q.5 The effective length (L_e) of an ideal Euler column fixed at both ends is: / दोनों सिरों पर फिक्स्ड (Fixed at both ends) आदर्श यूलर स्तंभ की प्रभावी लम्बाई (Effective Length, L_e) क्या होती है?

- (A) $L / 2$
- (B) $L / \sqrt{2}$
- (C) L
- (D) $2L$

उत्तर (Answer): (A) $L / 2$

व्याख्या (Description): Euler column में दोनों सिरों के fixed होने पर effective length factor $K = 0.5$ होता है। इसलिए $L_e = KL = L/2$ । अतः सही उत्तर (A) है।

Q.6 The volumetric strain in a thin cylindrical shell of diameter D and thickness t under internal pressure P is: / व्यास D और मोटाई t वाली पतली बेलनाकार शैल में आंतरिक दबाव P के कारण आयतनी विकृति (Volumetric Strain, ϵ_v) का सूत्र क्या है?

- (A) $(PD / 4tE)(5 - 4\nu)$
- (B) $(PD / 2tE)(1 - 2\nu)$
- (C) $(PD / 4tE)(1 - 2\nu)$
- (D) $(PD / 2tE)(5 - 4\nu)$

उत्तर (Answer): (A) $(PD / 4tE)(5 - 4\nu)$



व्याख्या (Description): Thin cylinder में hoop stress $\sigma_h = PD/2t$ और longitudinal stress $\sigma_l = PD/4t$ होता है।

Volumetric strain $\epsilon_v = 2\epsilon_h + \epsilon_l$ से प्राप्त करने पर $\epsilon_v = (PD/4tE)(5 - 4\nu)$ मिलता है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.7 The slope of the bending moment diagram (dM/dx) at any cross-section represents: / किसी बीम पर बंकन आघूर्ण आरेख (BMD) की ढाल (dM/dx) किसी क्रॉस-सेक्शन पर क्या दर्शाती है?

- (A) Shear Force, V / अपरूपण बल, V
- (B) Load intensity, w / भार की तीव्रता, w
- (C) Deflection / विक्षेप
- (D) Shear strain / अपरूपण विकृति

उत्तर (Answer): (A) Shear Force, V / अपरूपण बल, V

व्याख्या (Description): Beam theory के अनुसार $dM/dx = V$ होता है, अर्थात् bending moment diagram की slope उस section पर shear force को दर्शाती है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.8 The points where Mohr's stress circle intersects the horizontal normal stress axis represent: / मोहर के वृत्त पर वे बिंदु जहाँ अपरूपण तनाव का मान शून्य होता है, किस तल को निरूपित करते हैं?

- (A) Principal Planes / प्रमुख तल
- (B) Maximum Shear Planes / अधिकतम अपरूपण तल
- (C) Shear Strain Planes / अपरूपण विकृति तल
- (D) Neutral Axis / उदासीन अक्ष

उत्तर (Answer): (A) Principal Planes / प्रमुख तल

व्याख्या (Description): Mohr's circle में horizontal normal stress axis पर स्थित points के लिए $\tau = 0$ होता है। ये principal stresses को दर्शाते हैं और संबंधित physical planes को **principal planes** कहा जाता है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.9 For a given cross-sectional area and material, the most efficient beam cross-section in bending is: / समान क्रॉस-सेक्शनल क्षेत्रफल और समान पदार्थ के लिए bending में सबसे कुशल beam cross-section कौन-सा है?

- (A) I-Section / I-सेक्शन
- (B) Solid Rectangular Section / ठोस आयताकार सेक्शन
- (C) Solid Circular Section / ठोस वृत्ताकार सेक्शन
- (D) T-Section / T-सेक्शन



उत्तर (Answer): (A) I-Section / I-सेक्शन

व्याख्या (Description): Bending में efficiency बढ़ाने के लिए अधिक से अधिक material को neutral axis से दूर रखा जाता है। I-section में material flanges में दूर स्थित होता है, जिससे high moment of inertia और section modulus प्राप्त होता है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.10 St. Venant's theory of failure is based on the limit of: / सेंट-वेनेंट का विफलता सिद्धांत (St. Venant's Theory) किसकी सीमा पर आधारित है?

- (A) Maximum Principal Strain / अधिकतम मुख्य विकृति
- (B) Maximum Principal Stress / अधिकतम मुख्य प्रतिबल
- (C) Maximum Shear Stress / अधिकतम अपरूपण प्रतिबल
- (D) Total Strain Energy / कुल विकृति ऊर्जा

उत्तर (Answer): (C) Maximum Shear Stress / अधिकतम अपरूपण प्रतिबल

व्याख्या (Description): St. Venant's theory को **Maximum Shear Stress Theory**, अर्थात् Tresca theory के रूप में जाना जाता है। यह मानती है कि yielding maximum shear stress की सीमा पर होती है। अतः सही उत्तर (C) है।

Q.11 A cantilever beam of span L is subjected to a pure moment M at its free end. The deflection at the free end is: / L लम्बाई वाली कैंटिलीवर बीम के मुक्त सिरे पर शुद्ध बंकन आघूर्ण M लगाया गया है। मुक्त सिरे पर विक्षेप क्या होगा?

- (A) $ML^2 / 2EI$
- (B) $ML^2 / 8EI$
- (C) $ML^3 / 3EI$
- (D) ML / EI

उत्तर (Answer): (A) $ML^2 / 2EI$

व्याख्या (Description): Cantilever पर पूरे span में constant bending moment **M** रहता है। Curvature **M/EI** होती है। Integration से free-end deflection $\delta = ML^2/2EI$ प्राप्त होता है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.12 If Poisson's ratio $\nu = 0.3$, the Shear Modulus G is approximately what percentage of Young's Modulus E? / यदि Poisson's ratio $\nu = 0.3$ हो, तो Shear Modulus G, Young's Modulus E का लगभग कितने प्रतिशत होगा?

- (A) 38.5%
- (B) 50.0%



(C) 25.0%

(D) 70.0%

उत्तर (Answer): (A) 38.5%

व्याख्या (Description): Elastic constants का संबंध $E = 2G(1 + \nu)$ है। इसलिए $G/E = 1/[2(1 + \nu)] = 1/(2 \times 1.3) = 0.3846$ । अर्थात् G लगभग **38.5% of E** है। अतः सही उत्तर **(A)** है।

Q.13 A bar clamped rigidly at both ends is heated by 50°C . If $\alpha = 12 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ and $E = 200 \text{ GPa}$, what is the induced thermal stress? / एक छड़ दोनों सिरों पर पूरी तरह बंधी है। यदि इसे 50°C गर्म किया जाए और $\alpha = 12 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ तथा $E = 200 \text{ GPa}$ हो, तो उत्पन्न तापीय प्रतिबल क्या होगा?

(A) 120 MPa (Compressive) / 120 MPa (संपीड़न)

(B) 240 MPa (Compressive) / 240 MPa (संपीड़न)

(C) 60 MPa (Tensile) / 60 MPa (तनन)

(D) 0 MPa

उत्तर (Answer): (A) 120 MPa (Compressive) / 120 MPa (संपीड़न)

व्याख्या (Description): Fully restrained bar में thermal stress का परिमाण $\sigma = E\alpha\Delta T$ होता है। इसलिए $\sigma = 200 \times 10^3 \times 12 \times 10^{-6} \times 50 = 120 \text{ MPa}$ । Expansion को रोकने के कारण stress compressive होगा। अतः सही उत्तर **(A)** है।

Q.14 A hollow shaft has outside diameter 100 mm and inside diameter 50 mm. Its polar section modulus Z_p is: / एक खोखले शाफ्ट का बाहरी व्यास 100 mm और आंतरिक व्यास 50 mm है। इसका पोलर सेक्शन मॉड्युलस (Z_p) क्या होगा?

(A) $184.0 \times 10^3 \text{ mm}^3$

(B) $196.3 \times 10^3 \text{ mm}^3$

(C) $98.1 \times 10^3 \text{ mm}^3$

(D) $245.4 \times 10^3 \text{ mm}^3$

उत्तर (Answer): (A) $184.0 \times 10^3 \text{ mm}^3$

व्याख्या (Description): Hollow shaft के लिए $Z_p = \pi(D^4 - d^4)/(16D)$ । दिए गए $D = 100 \text{ mm}$ और $d = 50 \text{ mm}$ रखने पर $Z_p \approx 183.75 \times 10^3 \text{ mm}^3 \approx 184.0 \times 10^3 \text{ mm}^3$ । अतः सही उत्तर **(A)** है।

Q.15 Which inversion of a double slider-crank chain is used for tracing an exact ellipse? / डबल स्लाइडर-क्रैंक चेन (Double Slider-Crank Chain) का कौन-सा inversion एक exact ellipse खींचने के लिए प्रयोग किया जाता है?



- (A) Elliptical Trammel / दीर्घवृत्तीय ट्रैमल
 (B) Scotch Yoke Mechanism / स्कॉच योक मैकेनिज्म
 (C) Oldham Coupling / ओल्डहैम कपलिंग
 (D) Quick Return Motion / क्विक रिटर्न मोशन

उत्तर (Answer): (A) Elliptical Trammel / दीर्घवृत्तीय ट्रैमल

व्याख्या (Description): Elliptical trammel, double slider-crank chain का एक inversion है। इसका उपयोग दो परस्पर लंबवत sliders की सहायता से exact ellipse trace करने के लिए किया जाता है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.16 For the most smooth force transmission in a four-bar mechanism, the ideal value of Transmission Angle μ is: / एक 4-बार तंत्र में सबसे सुचारु बल संचरण के लिए Transmission Angle μ का आदर्श मान क्या होना चाहिए?

- (A) 90°
 (B) 0°
 (C) 45°
 (D) 180°

उत्तर (Answer): (A) 90°

व्याख्या (Description): Transmission angle वह angle है जो coupler और follower के बीच बनता है। Maximum force transmission और minimum side thrust के लिए इसका आदर्श मान 90° होता है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.17 In a reciprocating engine mechanism, piston acceleration a at crank angle θ is given by: / सरल slider-crank तंत्र में crank angle θ पर piston acceleration a का सूत्र क्या होता है?

- (A) $r\omega^2(\cos \theta + \cos 2\theta / n)$
 (B) $r\omega^2(\cos \theta - \sin 2\theta / n)$
 (C) $r\omega(\cos \theta + \sin \theta)$
 (D) $r\omega^2 \sin \theta$

उत्तर (Answer): (A) $r\omega^2(\cos \theta + \cos 2\theta / n)$

व्याख्या (Description): Reciprocating engine के slider-crank mechanism में piston acceleration का approximate expression $a = r\omega^2(\cos \theta + \cos 2\theta/n)$ है, जहाँ $n = l/r$ है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.18 The critical damping coefficient C_c for a spring-mass-damper system of mass m and stiffness k is: / द्रव्यमान m और stiffness k वाली spring-mass-damper प्रणाली का critical damping coefficient C_c क्या होता है?



- (A) $2\sqrt{k/m}$
- (B) $\sqrt{k/m}$
- (C) $2k/m$
- (D) $k/(2m)$

उत्तर (Answer): (A) $2\sqrt{k/m}$

व्याख्या (Description): Critical damping coefficient का standard formula $C_c = 2\sqrt{k/m}$ है। यह वह damping है जिस पर system बिना oscillation के सबसे शीघ्र equilibrium position पर लौटता है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.19 In forced vibrations, increasing the damping ratio ζ at resonance ($\omega = \omega_n$) causes the peak amplitude to: / Forced vibrations में resonance ($\omega = \omega_n$) पर damping ratio ζ बढ़ाने से peak amplitude पर क्या प्रभाव पड़ता है?

- (A) Decreases / घटता है
- (B) Increases / बढ़ता है
- (C) Remains unchanged / अपरिवर्तित रहता है
- (D) Becomes zero / शून्य हो जाता है

उत्तर (Answer): (A) Decreases / घटता है

व्याख्या (Description): Resonance के निकट vibration amplitude damping पर अत्यधिक निर्भर होता है। Damping ratio बढ़ाने से resonance peak suppress होती है और maximum amplitude घटता है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.20 When a rotating shaft runs at speeds far above its critical speed ($\omega \gg \omega_n$), it tends to rotate about its: / जब rotating shaft की गति critical speed से बहुत अधिक हो जाती है ($\omega \gg \omega_n$), तो shaft किस केंद्र के परितः घूमने की प्रवृत्ति रखता है?

- (A) Center of Gravity / Mass Center / गुरुत्व केंद्र / द्रव्यमान केंद्र
- (B) Geometrical Center / ज्यामितीय केंद्र
- (C) Bearing Axis / बेयरिंग अक्ष
- (D) Outer Surface / बाहरी सतह

उत्तर (Answer): (A) Center of Gravity / Mass Center / गुरुत्व केंद्र / द्रव्यमान केंद्र

व्याख्या (Description): Whirling equation $y = e / [(\omega_n/\omega)^2 - 1]$ के अनुसार जब $\omega \gg \omega_n$, तब denominator लगभग -1 हो जाता है और $y \approx -e$ । इसका अर्थ है कि shaft का geometric center और mass center के बीच संबंध ऐसा होता है कि rotation लगभग mass center के आसपास होती है। अतः सही उत्तर (A) है।



Q.21 During the engagement of two standard involute gears, the Path of Contact is always a: / दो standard involute gears के meshing के दौरान Path of Contact हमेशा कैसी होती है?

- (A) Straight line tangent to base circles / आधार वृत्तों की common tangent वाली सीधी रेखा
- (B) Circular arc / वृत्ताकार चाप
- (C) Parabola / परवलय
- (D) Cycloid / साइक्लॉइड

उत्तर (Answer): (A) Straight line tangent to base circles / आधार वृत्तों की tangent वाली सीधी रेखा

व्याख्या (Description): Involute gear teeth में common normal हमेशा दोनों base circles की common tangent के along होता है। इसलिए contact का path **straight line**, जिसे line of action भी कहा जाता है, होता है। अतः सही उत्तर **(A)** है।

Q.22 In an epicyclic gear train, the Sun gear has 30 teeth and the internal Annulus ring gear has 90 teeth. The Planet gear tooth count is: / एक epicyclic gear train में Sun gear में 30 teeth और internal Annulus ring gear में 90 teeth हैं। Planet gear में कितने teeth होंगे?

- (A) 30
- (B) 60
- (C) 45
- (D) 15

उत्तर (Answer): (A) 30

व्याख्या (Description): Simple planetary gear train में geometry के अनुसार $T_a = T_s + 2T_p$ । इसलिए $90 = 30 + 2T_p$, जिससे $T_p = 30$ teeth। अतः सही उत्तर **(A)** है।

Q.23 The phenomenon of 'Hunting' in a centrifugal governor occurs when the governor is: / Centrifugal governor में 'Hunting' की घटना कब होती है?

- (A) Too sensitive, continuously fluctuating / अत्यधिक संवेदनशील और लगातार उतार-चढ़ाव करने वाला
- (B) Completely insensitive / पूरी तरह असंवेदनशील
- (C) Statically stable / स्थैतिक रूप से स्थिर
- (D) Isochronous / आइसोक्रोनस

उत्तर (Answer): (A) Too sensitive, continuously fluctuating / अत्यधिक संवेदनशील और लगातार उतार-चढ़ाव करने वाला

व्याख्या (Description): Hunting तब होता है जब governor बहुत अधिक sensitive हो जाता है और engine speed में छोटे बदलावों के कारण governor लगातार ऊपर-नीचे oscillate करता रहता है। अतः सही उत्तर **(A)** है।



Q.24 The coefficient of fluctuation of speed C_s for a flywheel with maximum speed N_1 , minimum speed N_2 , and mean speed N is: / अधिकतम गति N_1 , न्यूनतम गति N_2 और औसत गति N वाले flywheel के लिए coefficient of fluctuation of speed C_s क्या होता है?

- (A) $(N_1 - N_2) / N$
- (B) $(N_1 + N_2) / (2N)$
- (C) $(N_1 - N_2) / (N_1 + N_2)$
- (D) $2(N_1 - N_2) / N$

उत्तर (Answer): (A) $(N_1 - N_2) / N$

व्याख्या (Description): Coefficient of fluctuation of speed का सूत्र $C_s = (N_{\max} - N_{\min}) / N_{\text{mean}}$ है। इसलिए $C_s = (N_1 - N_2) / N$ । अतः सही उत्तर (A) है।

Q.25 In a cam with a flat-faced follower, to avoid undercutting of the cam profile, the minimum radius of curvature of the cam must be: / Flat-faced follower वाले cam में undercutting से बचने के लिए cam profile की minimum radius of curvature कैसी होनी चाहिए?

- (A) > 0 (Positive everywhere) / > 0 (हर जगह धनात्मक)
- (B) < 0
- (C) $= 0$
- (D) Negative / ऋणात्मक

उत्तर (Answer): (A) > 0 (Positive everywhere) / > 0 (हर जगह धनात्मक)

व्याख्या (Description): Flat-faced follower में undercutting से बचने के लिए cam profile की curvature उचित रूप से convex रहनी चाहिए। इसलिए radius of curvature को **positive** रखना आवश्यक है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.26 A higher pair such as a cam and roller in a planar mechanism removes how many degrees of freedom between two connecting links? / Planar mechanism में cam और roller जैसे higher pair दो connecting links के बीच कितने degrees of freedom कम करते हैं?

- (A) 1 degree of freedom (Permits 2 DOF) / 1 डिग्री ऑफ फ्रीडम (2 DOF की अनुमति)
- (B) 2 degrees of freedom
- (C) 3 degrees of freedom
- (D) 0

उत्तर (Answer): (A) 1 degree of freedom (Permits 2 DOF) / 1 डिग्री ऑफ फ्रीडम



व्याख्या (Description): दो स्वतंत्र planar rigid bodies के बीच relative motion के 3 DOF होते हैं। Higher pair एक constraint प्रदान करता है, इसलिए एक DOF कम होता है और 2 relative DOF शेष रहते हैं। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.27 Among Soderberg, Goodman, and Gerber fatigue failure criteria, which line provides the most conservative design? / Soderberg, Goodman और Gerber fatigue failure criteria में सबसे अधिक conservative design कौन-सी line प्रदान करती है?

- (A) Soderberg Line / सोडरबर्ग रेखा
- (B) Goodman Line / गुडमैन रेखा
- (C) Gerber Parabola / गेर्बर परवलय
- (D) ASME Elliptical Criterion / एएसएमई दीर्घवृत्त

उत्तर (Answer): (A) Soderberg Line / सोडरबर्ग रेखा

व्याख्या (Description): Fatigue design criteria में Soderberg criterion yield strength को mean stress के साथ consider करता है और Goodman तथा Gerber की तुलना में अधिक conservative होता है। अतः सुरक्षित design के लिए Soderberg line सबसे conservative है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.28 To generate hydrodynamic fluid film pressure in a journal bearing, which geometric feature is indispensable? / Journal bearing में hydrodynamic fluid-film pressure उत्पन्न करने के लिए कौन-सी ज्यामितीय विशेषता अनिवार्य है?

- (A) Converging wedge-shaped oil film / अभिसारी wedge-shaped oil film
- (B) Diverging wedge-shaped film / अपसारी wedge-shaped film
- (C) Parallel film / समानांतर film
- (D) Zero clearance / शून्य clearance

उत्तर (Answer): (A) Converging wedge-shaped oil film / अभिसारी wedge-shaped oil film

व्याख्या (Description): Hydrodynamic lubrication में rotating journal और bearing के बीच converging wedge-shaped oil film बनती है। यही wedge lubricant को pressure build-up करने में सक्षम बनाती है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.29 A Deep Groove Ball Bearing is primarily designed to carry: / Deep Groove Ball Bearing मुख्य रूप से किस प्रकार के भार को वहन करने के लिए डिजाइन की जाती है?

- (A) Radial load and moderate axial thrust / रेडियल भार और मध्यम अक्षीय भार
- (B) Only heavy pure axial thrust / केवल भारी शुद्ध अक्षीय thrust



(C) Only extreme shock load / केवल अत्यधिक shock load

(D) Only bending load / केवल bending load

उत्तर (Answer): (A) Radial load and moderate axial thrust / रेडियल भार और मध्यम अक्षीय भार

व्याख्या (Description): Deep groove ball bearings मुख्य रूप से **radial loads** को वहन करती हैं और साथ ही दोनों दिशाओं में moderate axial loads भी ले सकती हैं। अतः सही उत्तर **(A)** है।

Q.30 For a solid circular shaft of diameter d welded to a flat plate with a fillet weld of size h under torque T , the shear stress in the weld is: / व्यास d वाले solid circular shaft को flat plate से h size के fillet weld द्वारा जोड़ा गया है। यदि torque T लगाया जाए, तो weld में shear stress τ क्या होगा?

(A) $2.83T / (\pi h d^2)$

(B) $T / (\pi h d^2)$

(C) $5.66T / (\pi h d^2)$

(D) $1.414T / (\pi h d^3)$

उत्तर (Answer): (A) $2.83T / (\pi h d^2)$

व्याख्या (Description): Circular shaft को fillet weld द्वारा जोड़ने पर weld group का resisting torque और throat area distribution consider करने पर maximum shear stress का standard expression $\tau = 2.83T/(\pi h d^2)$ प्राप्त होता है। अतः सही उत्तर **(A)** है।

Q.31 When two identical springs of stiffness k are connected in series, the equivalent stiffness becomes: / जब समान stiffness k वाली दो springs को series में जोड़ा जाता है, तो संयुक्त spring की equivalent stiffness क्या होगी?

(A) $k / 2$

(B) $2k$

(C) k

(D) $k / 4$

उत्तर (Answer): (A) $k / 2$

व्याख्या (Description): Series connection में equivalent stiffness के लिए $1/k_e = 1/k_1 + 1/k_2$ । समान springs के लिए $1/k_e = 2/k$, इसलिए $k_e = k/2$ । अतः सही उत्तर **(A)** है।

Q.32 For the same dimensions (R_o, R_i) and clamping force, the frictional torque capacity calculated by Uniform Pressure Theory compared to Uniform Wear Theory is: / समान dimensions (R_o, R_i) और clamping force के लिए



Uniform Pressure Theory की सहायता से प्राप्त clutch की frictional torque capacity, Uniform Wear Theory की तुलना में कैसी होती है?

- (A) Slightly higher under UPT ($T_{UPT} > T_{UWT}$) / UPT में थोड़ी अधिक होती है
- (B) Higher under UWT / UWT में अधिक होती है
- (C) Exactly the same / दोनों में बिल्कुल समान होती है
- (D) Zero / शून्य होती है

उत्तर (Answer): (A) Slightly higher under UPT ($T_{UPT} > T_{UWT}$) / UPT में थोड़ी अधिक होती है

व्याख्या (Description): Same dimensions और same total clamping force के लिए Uniform Pressure Theory में pressure constant माना जाता है, जबकि Uniform Wear Theory में $pr = \text{constant}$ होता है। Torque calculation करने पर सामान्यतः T_{UPT} , T_{UWT} से थोड़ा अधिक प्राप्त होता है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.33 Why are Acme threads preferred over square threads for lathe lead screws? / Lathe lead screws में square threads की तुलना में Acme threads को क्यों प्राथमिकता दी जाती है?

- (A) Easy engagement with split nut and wear compensation / Split nut द्वारा आसान engagement और wear compensation
- (B) 100% efficiency / 100% दक्षता
- (C) Lower manufacturing cost / कम निर्माण लागत
- (D) Zero friction / शून्य घर्षण

उत्तर (Answer): (A) Easy engagement with split nut and wear compensation / Split nut द्वारा आसान engagement और wear compensation

व्याख्या (Description): Acme thread का 29° included angle होता है और इसकी tapered sides split nut को आसानी से engage करने में मदद करती हैं। इसके साथ wear compensation भी संभव होती है। अतः lathe lead screws में इसका व्यापक उपयोग होता है। सही उत्तर (A) है।

Q.34 According to Maximum Shear Stress Theory (Tresca), if the yield stress in uniaxial tension is S_{yt} , the yield limit in pure shear is: / अधिकतम अपरूपण प्रतिबल सिद्धांत (Tresca Theory) के अनुसार यदि uniaxial tension में yield stress S_{yt} है, तो pure shear में yield limit क्या होगी?

- (A) $S_{sy} = 0.5 S_{yt}$
- (B) $S_{sy} = 0.577 S_{yt}$
- (C) $S_{sy} = S_{yt}$
- (D) $S_{sy} = 0.707 S_{yt}$



उत्तर (Answer): (A) $S_{sy} = 0.5 S_{yt}$

व्याख्या (Description): Tresca theory के अनुसार yielding तब होती है जब maximum shear stress $S_{yt}/2$ के बराबर हो। Pure shear में maximum shear stress स्वयं τ होता है। इसलिए $S_{sy} = S_{yt}/2 = 0.5 S_{yt}$ । अतः सही उत्तर (A) है।

Q.35 For any spontaneous process occurring in an isolated system, the change in entropy ΔS is: / किसी isolated system में होने वाली spontaneous process के लिए entropy change ΔS हमेशा क्या होता है?

- (A) ≥ 0 (Always positive or zero) / ≥ 0 (हमेशा धनात्मक या शून्य)
- (B) ≤ 0
- (C) $= 0$
- (D) Always negative / हमेशा ऋणात्मक

उत्तर (Answer): (A) ≥ 0 (Always positive or zero) / ≥ 0 (हमेशा धनात्मक या शून्य)

व्याख्या (Description): Second Law of Thermodynamics के अनुसार isolated system के लिए $\Delta S_{\text{universe}} \geq 0$ होता है। Reversible process में entropy change zero और spontaneous irreversible process में positive होता है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.36 A Carnot heat engine operates with an efficiency of 60%. If the sink temperature is 300 K, what is the source temperature? / एक Carnot heat engine की efficiency 60% है। यदि sink temperature 300 K है, तो source temperature क्या होगा?

- (A) 750 K
- (B) 500 K
- (C) 600 K
- (D) 450 K

उत्तर (Answer): (A) 750 K

व्याख्या (Description): Carnot efficiency का सूत्र $\eta = 1 - T_L/T_H$ है। यहाँ $0.60 = 1 - 300/T_H$ । इसलिए $300/T_H = 0.40$, जिससे $T_H = 750$ K। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.37 During an unresisted free expansion of an ideal gas in an insulated chamber, the values of work W and heat transfer Q are: / Insulated chamber में vacuum के विरुद्ध free expansion के दौरान work W और heat transfer Q के मान क्या होते हैं?

- (A) $W = 0$ and $Q = 0$ / $W = 0$ और $Q = 0$
- (B) $W > 0$ and $Q = 0$ / $W > 0$ और $Q = 0$



(C) $W = 0$ and $Q > 0$ / $W = 0$ और $Q > 0$

(D) $W < 0$ and $Q = 0$ / $W < 0$ और $Q = 0$

उत्तर (Answer): (A) $W = 0$ and $Q = 0$ / $W = 0$ और $Q = 0$

व्याख्या (Description): Free expansion में gas vacuum में expand करती है, इसलिए external pressure $P_{ext} = 0$ और boundary work $W = \int P_{ext} dV = 0$ । Insulated chamber होने के कारण $Q = 0$ भी होता है। अतः ideal gas के लिए internal energy constant रहती है। सही उत्तर (A) है।

Q.38 The thermodynamic critical point of pure water corresponds approximately to: / शुद्ध जल का thermodynamic critical point लगभग किस pressure और temperature पर होता है?

(A) 22.09 MPa and 374.14°C / 22.09 MPa और 374.14°C

(B) 10.0 MPa and 100°C / 10.0 MPa और 100°C

(C) 0.101 MPa and 100°C / 0.101 MPa और 100°C

(D) 15.5 MPa and 250°C / 15.5 MPa और 250°C

उत्तर (Answer): (A) 22.09 MPa and 374.14°C / 22.09 MPa और 374.14°C

व्याख्या (Description): Water का critical point लगभग 22.09 MPa pressure और 374.14°C temperature पर होता है। इस point पर liquid और vapor phases में अंतर समाप्त हो जाता है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.39 What is the ideal air-standard thermal efficiency of an Otto cycle with compression ratio $r = 8$ and $\gamma = 1.4$, taking $8^{0.4} \approx 2.30$? / Air-standard Otto cycle में compression ratio $r = 8$ और $\gamma = 1.4$ होने पर ideal thermal efficiency क्या होगी, जहाँ $8^{0.4} \approx 2.30$ है?

(A) 56.5%

(B) 60.2%

(C) 50.0%

(D) 65.0%

उत्तर (Answer): (A) 56.5%

व्याख्या (Description): Otto cycle की ideal thermal efficiency $\eta = 1 - 1/r^{(\gamma-1)}$ होती है। इसलिए $\eta = 1 - 1/8^{0.4} = 1 - 1/2.30 = 0.5652 \approx 56.5\%$ । अतः सही उत्तर (A) है।

Q.40 In a gas turbine Brayton cycle, incorporating multi-stage compression with intercooling primarily: / Gas turbine Brayton cycle में multi-stage compression के साथ intercooling करने का मुख्य प्रभाव क्या होता है?



- (A) Reduces compressor work and increases net work output / Compressor work घटाता है और net work output बढ़ाता है
- (B) Reduces turbine work / Turbine work घटाता है
- (C) Reduces combustion temperature / Combustion temperature घटाता है
- (D) Doubles efficiency / दक्षता को दोगुना करता है

उत्तर (Answer): (A) Reduces compressor work and increases net work output / Compressor work घटाता है और net work output बढ़ाता है

व्याख्या (Description): Intercooling के कारण compression के बीच working fluid का temperature कम किया जाता है, जिससे **compressor work कम होता है**। इससे turbine work में बड़े बदलाव के बिना **net work output बढ़ता है**। हालांकि excessive intercooling thermal efficiency को कम कर सकता है। अतः दिए गए विकल्पों में सही उत्तर **(A)** है।

Q.41 What is the COP of a Carnot refrigerator operating between 250 K and 300 K? / 250 K और 300 K के बीच कार्य करने वाले Carnot refrigerator का COP क्या होगा?

- (A) 5.0
- (B) 6.0
- (C) 4.0
- (D) 0.83

उत्तर (Answer): (A) 5.0

व्याख्या (Description): Carnot refrigerator का COP $COP = T_1 / (T_h - T_1)$ होता है। यहाँ $T_1 = 250\text{ K}$ और $T_h = 300\text{ K}$ हैं। इसलिए $COP = 250 / (300 - 250) = 250 / 50 = 5.0$ । अतः सही उत्तर **(A)** है।

Q.42 When is the lumped capacitance method valid for transient heat conduction? / क्षणिक ऊष्मा चालन में lumped capacitance method कब मान्य होती है?

- (A) $Bi < 0.1$
- (B) $Bi > 1.0$
- (C) $Bi > 100$
- (D) $0.1 < Bi < 1.0$

उत्तर (Answer): (A) $Bi < 0.1$

व्याख्या (Description): Lumped capacitance method तब लागू होती है जब वस्तु के अंदर तापमान लगभग समान माना जा सके। इसकी मान्यता की मुख्य शर्त Biot number, $Bi < 0.1$ है। अतः सही उत्तर **(A)** है।

Q.43 What is the Prandtl number ($Pr = \nu/\alpha$) the ratio of? / Prandtl number ($Pr = \nu/\alpha$) किन दो भौतिक परिवहन गुणों का अनुपात है?

- (A) Kinematic viscosity to thermal diffusivity / संवेग विसरण से तापीय विसरण
- (B) Buoyancy force to viscous force / उत्प्लावन बल से श्यान बल
- (C) Conduction to convection / चालन से संवहन



(D) Inertia force to viscous force / जड़त्व बल से श्यान बल

उत्तर (Answer): (A) Kinematic viscosity to thermal diffusivity / संवेग विसरण से तापीय विसरण

व्याख्या (Description): Prandtl number का सूत्र $Pr = \nu/\alpha$ है, जहाँ ν = kinematic viscosity और α = thermal diffusivity है। इसलिए यह momentum diffusivity और thermal diffusivity का अनुपात है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.44 According to Wien's displacement law, what is the product of peak wavelength λ_{max} and absolute temperature T? / Wien के displacement law के अनुसार peak wavelength λ_{max} और absolute temperature T का गुणनफल क्या होता है?

- (A) $2.898 \times 10^{-3} \text{ m}\cdot\text{K}$
- (B) $5.67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\cdot\text{K}^4$
- (C) $1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$
- (D) $8.314 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$

उत्तर (Answer): (A) $2.898 \times 10^{-3} \text{ m}\cdot\text{K}$

व्याख्या (Description): Wien's displacement law के अनुसार $\lambda_{max} T = \text{constant} = 2.898 \times 10^{-3} \text{ m}\cdot\text{K}$ होता है। यह blackbody radiation में peak wavelength और absolute temperature के बीच संबंध बताता है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.45 What is the efficiency of a cooling fin defined as? / Cooling fin की efficiency किसके अनुपात के रूप में परिभाषित की जाती है?

- (A) Actual heat dissipated by the fin to the maximum possible heat transfer if the entire fin were at base temperature / वास्तविक ऊष्मा अंतरण से उस अधिकतम ऊष्मा अंतरण का अनुपात जो पूरा fin base temperature पर होने पर होता
- (B) Minimum heat transfer / न्यूनतम ऊष्मा अंतरण
- (C) Heat transfer from an un-finned surface / बिना fin वाली सतह से ऊष्मा अंतरण
- (D) Radiation from fin surface / fin की सतह से विकिरण

उत्तर (Answer): (A) Actual heat dissipated by the fin to the maximum possible heat transfer if the entire fin were at base temperature / वास्तविक ऊष्मा अंतरण से अधिकतम संभव ऊष्मा अंतरण का अनुपात

व्याख्या (Description): Fin efficiency को $\eta_{fin} = \text{Actual heat transfer} / \text{Maximum possible heat transfer}$ के रूप में परिभाषित किया जाता है। Maximum heat transfer तब होगा जब पूरे fin का तापमान base temperature के बराबर हो। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.46 What is the chemical name and formula of refrigerant R-134a? / Refrigerant R-134a का रासायनिक नाम और formula क्या है?

- (A) 1,1,1,2-Tetrafluoroethane (CH_2FCF_3) / 1,1,1,2-टेट्राफ्लुओरोएथेन
- (B) Dichlorodifluoromethane / डाइक्लोरोडिफ्लुओरोमीथेन
- (C) Monochlorodifluoromethane / मोनोक्लोरोडिफ्लुओरोमीथेन
- (D) Trichlorofluoromethane / ट्राइक्लोरोफ्लोरोमीथेन

उत्तर (Answer): (A) 1,1,1,2-Tetrafluoroethane (CH_2FCF_3) / 1,1,1,2-टेट्राफ्लुओरोएथेन



व्याख्या (Description): R-134a का chemical name **1,1,1,2-Tetrafluoroethane** है और इसका molecular formula **C₂H₂F₄** (**CH₂FCF₃**) है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.47 How is an ideal fluid mathematically characterized? / एक ideal fluid को गणितीय रूप से किस प्रकार अभिलक्षित किया जाता है?

- (A) Zero viscosity and incompressible / शून्य श्यानता और असंपीड्य
- (B) High viscosity and compressible / उच्च श्यानता और संपीड्य
- (C) Constant viscosity and compressible / स्थिर श्यानता और संपीड्य
- (D) Inviscid and compressible / अश्यान और संपीड्य

उत्तर (Answer): (A) Zero viscosity and incompressible / शून्य श्यानता और असंपीड्य

व्याख्या (Description): Ideal fluid को सामान्यतः **inviscid (zero viscosity)** और **incompressible** माना जाता है। इसलिए इसमें viscous effects नहीं होते और density स्थिर रहती है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.48 The pressure difference $\Delta P = (p_m - p_f)gh$ in a differential U-tube manometer is based on which principle? / Differential U-tube manometer में $\Delta P = (p_m - p_f)gh$ किस सिद्धांत पर आधारित है?

- (A) Pascal's law and hydrostatic equilibrium / पास्कल का नियम और हाइड्रोस्टैटिक संतुलन
- (B) Bernoulli equation / बरनौली समीकरण
- (C) Continuity equation / सांतत्य समीकरण
- (D) Archimedes' principle / आर्किमिडीज सिद्धांत

उत्तर (Answer): (A) Pascal's law and hydrostatic equilibrium / पास्कल का नियम और हाइड्रोस्टैटिक संतुलन

व्याख्या (Description): U-tube manometer में दाब अंतर द्रव के **hydrostatic equilibrium** और Pascal's law के आधार पर निर्धारित किया जाता है। स्थिर द्रव में दबाव गहराई के साथ **$p = \rho gh$** के अनुसार बदलता है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.49 For stable equilibrium of a floating body, what should be the metacentric height GM? / तैरते हुए पिंड के स्थिर संतुलन के लिए metacentric height GM कैसी होनी चाहिए?

- (A) Positive ($GM > 0$) / धनात्मक ($GM > 0$)
- (B) Negative ($GM < 0$) / ऋणात्मक ($GM < 0$)
- (C) Zero ($GM = 0$) / शून्य ($GM = 0$)
- (D) Infinite / अपरिमित

उत्तर (Answer): (A) Positive ($GM > 0$) / धनात्मक ($GM > 0$)

व्याख्या (Description): Floating body के stable equilibrium के लिए **metacentre, center of gravity** से ऊपर होना चाहिए। इसलिए **$GM > 0$** होना आवश्यक है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.50 What fundamental conservation law is expressed by the continuity equation for incompressible flow? / Incompressible flow की continuity equation किस मूलभूत conservation law को व्यक्त करती है?

- (A) Conservation of mass / द्रव्यमान संरक्षण
- (B) Conservation of momentum / संवेग संरक्षण



(C) Conservation of energy / ऊर्जा संरक्षण

(D) Conservation of entropy / एन्ट्रॉपी संरक्षण

उत्तर (Answer): (A) Conservation of mass / द्रव्यमान संरक्षण

व्याख्या (Description): Continuity equation द्रव्यमान संरक्षण के नियम पर आधारित है। Incompressible flow के लिए $\nabla \cdot \mathbf{V} = 0$ होता है, जिसका अर्थ है कि किसी control volume में mass का accumulation नहीं हो रहा है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.51 In fully developed turbulent pipe flow, which velocity distribution is commonly used? / Fully developed turbulent pipe flow में कौन-सा velocity distribution सामान्यतः प्रयोग किया जाता है?

(A) 1/7th power law profile / 1/7वीं घात नियम

(B) Parabolic profile / परवलयिक प्रोफाइल

(C) Linear profile / रैखिक प्रोफाइल

(D) Elliptical profile / दीर्घवृत्तीय प्रोफाइल

उत्तर (Answer): (A) 1/7th power law profile / 1/7वीं घात नियम

व्याख्या (Description): Turbulent pipe flow के लिए velocity profile को सामान्यतः **1/7th power law** से approximate किया जाता है। Laminar flow में parabolic profile लागू होती है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.52 What is the relation between Mach angle μ and Mach number M ? / Mach angle μ और Mach number M के बीच क्या संबंध है?

(A) $\sin \mu = 1/M$

(B) $\cos \mu = 1/M$

(C) $\tan \mu = M$

(D) $\sin \mu = M$

उत्तर (Answer): (A) $\sin \mu = 1/M$

व्याख्या (Description): Supersonic flow में Mach angle का संबंध $\sin \mu = 1/M$ होता है। यहाँ $M > 1$ होने के कारण Mach angle 90° से कम होता है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.53 At the throat of an isentropic converging-diverging nozzle under choked flow, what is the Mach number? / Choked flow की स्थिति में isentropic converging-diverging nozzle के throat पर Mach number क्या होता है?

(A) $M = 1.0$ (Sonic)

(B) $M > 1.0$

(C) $M < 1.0$

(D) $M = 0$

उत्तर (Answer): (A) $M = 1.0$ (Sonic)

व्याख्या (Description): Choked flow में nozzle के throat पर flow **sonic** हो जाता है। इसलिए throat पर Mach number $M = 1$ होता है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.54 What does a Pitot-static tube directly measure in fluid flow? / Pitot-static tube fluid flow में सीधे क्या मापता है?



(A) Local flow velocity / Stagnation pressure / स्थानीय प्रवाह वेग / Stagnation pressure

(B) Average discharge / औसत discharge

(C) Static pressure only / केवल स्थैतिक दबाव

(D) Viscosity coefficient / श्यानता गुणांक

उत्तर (Answer): (A) Local flow velocity / Stagnation pressure / स्थानीय प्रवाह वेग / Stagnation pressure

व्याख्या (Description): Pitot-static tube **stagnation pressure** और **static pressure** के अंतर से स्थानीय flow velocity निर्धारित करता है। Bernoulli equation के आधार पर velocity प्राप्त की जाती है। अतः सही उत्तर **(A)** है।

Q.55 What does displacement thickness δ of a boundary layer represent? / Boundary layer की displacement thickness δ क्या दर्शाती है?*

(A) Reduction in mass flow rate due to boundary layer / Boundary layer के कारण mass flow rate में कमी

(B) Momentum loss / संवेग हानि

(C) Energy loss / ऊर्जा हानि

(D) Surface friction / सतह घर्षण

उत्तर (Answer): (A) Reduction in mass flow rate due to boundary layer / Boundary layer के कारण mass flow rate में कमी

व्याख्या (Description): Displacement thickness δ^* वह equivalent दूरी है जिससे external flow boundary को बाहर की ओर shift करना पड़े ताकि boundary layer के कारण हुए **mass-flow deficit** की भरपाई हो सके। अतः सही उत्तर **(A)** है।

Q.56 What type of electrode is continuously fed in MIG (GMAW) welding? / MIG (GMAW) welding में किस प्रकार का electrode continuously feed किया जाता है?

(A) Continuous consumable bare wire electrode / Continuous consumable नंगा wire electrode

(B) Tungsten electrode / टंगस्टन इलेक्ट्रोड

(C) Coated flux rod / लेपित फ्लक्स रॉड

(D) Carbon electrode / कार्बन इलेक्ट्रोड

उत्तर (Answer): (A) Continuous consumable bare wire electrode / Continuous consumable नंगा wire electrode

व्याख्या (Description): MIG/GMAW welding में electrode एक **continuous consumable wire** के रूप में spool से continuously feed किया जाता है। यह arc में पिघलकर weld metal का भाग बनता है। अतः सही उत्तर **(A)** है।

Q.57 When is Built-Up Edge (BUE) formation most prominent in machining? / Machining में Built-Up Edge (BUE) formation सबसे अधिक कब होती है?

(A) Ductile material at low-to-medium cutting speeds / कम से मध्यम cutting speed पर ductile material

(B) Brittle material at high cutting speeds / उच्च cutting speed पर brittle material

(C) High-speed machining with ceramic tools / Ceramic tools से high-speed machining

(D) Cast iron / Cast iron

उत्तर (Answer): (A) Ductile material at low-to-medium cutting speeds / कम से मध्यम cutting speed पर ductile



material

व्याख्या (Description): BUE cutting tool के rake face पर work material के चिपकने से बनता है। यह विशेष रूप से **ductile materials** और **low-to-medium cutting speeds** पर अधिक बनता है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.58 What is the main function of an ingate in a sand casting gating system? / Sand casting gating system में ingate का मुख्य कार्य क्या है?

(A) To deliver molten metal into the mould cavity at a controlled rate / पिघली हुई धातु को नियंत्रित दर से mould cavity में पहुंचाना

(B) To solidify the metal / धातु को जमाना

(C) To hold the pattern / Pattern को पकड़ना

(D) To support the core / Core को सहारा देना

उत्तर (Answer): (A) To deliver molten metal into the mould cavity at a controlled rate / पिघली हुई धातु को नियंत्रित दर से mould cavity में पहुंचाना

व्याख्या (Description): Ingate gating system का वह भाग है जिसके माध्यम से molten metal **runner** से **mould cavity** में प्रवेश करता है। इसका उद्देश्य metal को उचित दिशा और नियंत्रित दर से cavity तक पहुंचाना है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.59 What is the primary technological advantage of pressure die casting? / Pressure die casting का प्रमुख तकनीकी लाभ क्या है?

(A) High production rate and dimensional accuracy / उच्च उत्पादन दर और आयामी परिशुद्धता

(B) Ability to produce very heavy castings / बहुत भारी castings बनाना

(C) Use of wooden patterns / लकड़ी के patterns का उपयोग

(D) Minimum tooling cost / न्यूनतम tooling cost

उत्तर (Answer): (A) High production rate and dimensional accuracy / उच्च उत्पादन दर और आयामी परिशुद्धता

व्याख्या (Description): Pressure die casting में molten metal को high pressure पर die cavity में भरा जाता है। इससे **high production rate, good surface finish और excellent dimensional accuracy** प्राप्त होती है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.60 What is the primary function of dielectric fluid in EDM? / EDM में dielectric fluid का मुख्य कार्य क्या है?

(A) Generate spark, flush debris and provide cooling / Spark उत्पन्न करना, debris को flush करना और cooling प्रदान करना

(B) Heat the workpiece / Workpiece को गर्म करना

(C) Block electric current completely / विद्युत धारा को पूरी तरह रोकना

(D) Rotate the tool / Tool को घुमाना

उत्तर (Answer): (A) Generate spark, flush debris and provide cooling / Spark उत्पन्न करना, debris को flush करना और cooling प्रदान करना

व्याख्या (Description): EDM में dielectric fluid controlled electrical discharge के लिए माध्यम प्रदान करता है। यह **spark gap** को नियंत्रित करता है, **machining debris** को flush करता है और **cooling** प्रदान करता है। अतः सही उत्तर (A) है।



Q.61 What type of material is primarily processed by Direct Metal Laser Sintering (DMLS/SLM)? / Direct Metal Laser Sintering (DMLS/SLM) मुख्य रूप से किस प्रकार की सामग्री की printing के लिए उपयोग होता है?

- (A) Metal and aerospace superalloy powders / Metal और aerospace superalloy powders
- (B) Thermoplastics / Thermoplastics
- (C) Ceramic paste / Ceramic paste
- (D) Glass / Glass

उत्तर (Answer): (A) Metal and aerospace superalloy powders / Metal और aerospace superalloy powders

व्याख्या (Description): DMLS/SLM additive manufacturing process में **metal powder** को high-energy laser द्वारा selectively melt/sinter किया जाता है। इसका उपयोग titanium alloys, stainless steels और Inconel जैसे superalloys के components बनाने में होता है। अतः सही उत्तर **(A)** है।

Q.62 In Chemical Machining (CHM), what is used to remove material? / Chemical Machining (CHM) में material removal के लिए किसका उपयोग किया जाता है?

- (A) Etchant / Strong acid or alkaline bath / Etchant / Strong acid या alkaline bath
- (B) Electrolyte / इलेक्ट्रोलाइट
- (C) Abrasive slurry / अपघर्षी घोल
- (D) Plasma gas / प्लाज्मा गैस

उत्तर (Answer): (A) Etchant / Strong acid or alkaline bath / Etchant / Strong acid या alkaline bath

व्याख्या (Description): Chemical machining में material को **chemical etchant** द्वारा controlled chemical reaction से हटाया जाता है। Etchant सामान्यतः strong acid या alkaline chemical solution हो सकता है। अतः सही उत्तर **(A)** है।

Q.63 What causes the earing defect in deep-drawn cylindrical sheet-metal cups? / Deep-drawn cylindrical sheet-metal cups में earing defect किस कारण होता है?

- (A) Planar anisotropy ($\Delta R \neq 0$) / Planar anisotropy
- (B) Low die clearance / कम die clearance
- (C) Excessive punch speed / अत्यधिक punch speed
- (D) Inadequate lubrication / अपर्याप्त lubrication

उत्तर (Answer): (A) Planar anisotropy ($\Delta R \neq 0$) / Planar anisotropy

व्याख्या (Description): Earing defect sheet metal की **planar anisotropy** के कारण होता है। अलग-अलग rolling directions में plastic deformation properties अलग होने के कारण cup के rim पर ears बनते हैं। अतः सही उत्तर **(A)** है।

Q.64 What is the theoretical peak-to-valley surface roughness h_{max} in turning, where f is feed and R is nose radius? / Turning में theoretical peak-to-valley surface roughness h_{max} क्या होती है, जहाँ f feed और R nose radius है?

- (A) $f^2 / 8R$
- (B) $f / 8R$
- (C) $f^2 / 4R$
- (D) $f / 4R^2$



उत्तर (Answer): (A) $f^2 / 8R$

व्याख्या (Description): Turning में ideal tool geometry के लिए theoretical maximum surface roughness का सूत्र $h_{max} = f^2 / (8R)$ होता है। यहाँ f = feed और R = nose radius है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.65 What is the mass moment of inertia of a uniform slender rod of mass m and length L about an axis through its end? / Mass m और length L की uniform slender rod का उसके एक सिरे से गुजरने वाले axis के बारे में mass moment of inertia क्या है?

- (A) $1/3 mL^2$
- (B) $1/12 mL^2$
- (C) $1/2 mL^2$
- (D) mL^2

उत्तर (Answer): (A) $1/3 mL^2$

व्याख्या (Description): Uniform slender rod के center से perpendicular axis के बारे में $I_{cm} = mL^2/12$ होता है। Parallel-axis theorem से end axis के लिए $I = I_{cm} + m(L/2)^2 = mL^2/12 + mL^2/4 = mL^2/3$ । अतः सही उत्तर (A) है।

Q.66 What minimum horizontal force is required to initiate motion of a 5 kg block on a rough horizontal floor with $\mu = 0.4$ and $g = 10 \text{ m/s}^2$? / $\mu = 0.4$ और $g = 10 \text{ m/s}^2$ वाली rough horizontal floor पर 5 kg block को चलाने के लिए minimum horizontal force कितना होगा?

- (A) 20 N
- (B) 50 N
- (C) 10 N
- (D) 40 N

उत्तर (Answer): (A) 20 N

व्याख्या (Description): Limiting friction $F = \mu N = \mu mg$ होता है। इसलिए $F = 0.4 \times 5 \times 10 = 20 \text{ N}$ । Block को motion में लाने के लिए minimum horizontal force 20 N होगा। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.67 When does the law of conservation of linear momentum apply to a system? / Linear momentum conservation का नियम किसी system पर कब लागू होता है?

- (A) Net external force is zero / Net external force = 0
- (B) Kinetic energy remains constant / Kinetic energy स्थिर हो
- (C) Internal forces are zero / Internal forces शून्य हों
- (D) Friction is infinite / Friction अनंत हो

उत्तर (Answer): (A) Net external force is zero / Net external force = 0

व्याख्या (Description): Linear momentum का conservation तब होता है जब system पर net external force zero हो। Internal forces आपस में cancel हो जाते हैं, इसलिए कुल linear momentum constant रहता है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.68 If the length of a simple pendulum is quadrupled, how does its time period change? / यदि simple pendulum की length को चार गुना कर दिया जाए, तो उसका time period कितने गुना हो जाएगा?

- (A) Doubled / 2 गुना



- (B) 4 times / 4 गुना
(C) Half / 1/2 गुना
(D) Remains unchanged / अपरिवर्तित

उत्तर (Answer): (A) Doubled / 2 गुना

व्याख्या (Description): Simple pendulum का time period $T = 2\pi\sqrt{L/g}$ होता है। यदि $L' = 4L$, तो $T' = 2\pi\sqrt{4L/g} = 2T$ ।
इसलिए time period दोगुना हो जाएगा। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.69 What is the standard normal deviate Z used in PERT for a scheduled completion date T_s and expected completion time T_e ? / PERT में scheduled completion date T_s और expected completion time T_e के लिए standard normal deviate Z क्या होता है?

- (A) $(T_s - T_e) / \sigma_{cp}$
(B) $(T_e - T_s) / \sigma_{cp}$
(C) $(T_s + T_e) / \sigma_{cp}$
(D) $(T_s - T_e) / \sigma^2$

उत्तर (Answer): (A) $(T_s - T_e) / \sigma_{cp}$

व्याख्या (Description): PERT में scheduled date के समय project complete होने की probability निकालने के लिए standard normal deviate $Z = (T_s - T_e) / \sigma_{cp}$ होता है, जहाँ σ_{cp} critical path की standard deviation है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.70 In an M/M/1 queue, what is the server utilization factor ρ for arrival rate λ and service rate μ ? / M/M/1 queue में arrival rate λ और service rate μ के लिए server utilization factor ρ क्या होता है?

- (A) λ / μ
(B) μ / λ
(C) $\lambda / (\mu - \lambda)$
(D) $\mu / (\mu + \lambda)$

उत्तर (Answer): (A) λ / μ

व्याख्या (Description): M/M/1 queue में utilization factor या traffic intensity का सूत्र $\rho = \lambda / \mu$ होता है। Stable operation के लिए सामान्यतः $\lambda < \mu$, अर्थात् $\rho < 1$ होना चाहिए। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.71 What is the crystal lattice structure of pure Austenite (γ -iron)? / Pure Austenite (γ -iron) की crystal lattice structure क्या होती है?

- (A) Face-Centered Cubic (FCC) / फलक केंद्रित घनीय
(B) Body-Centered Cubic (BCC) / काय केंद्रित घनीय
(C) Hexagonal Close-Packed (HCP) / हेक्सागोनल क्लोज पैक्ड
(D) Body-Centered Tetragonal (BCT) / बॉडी सेंटरड टेट्रागोनल

उत्तर (Answer): (A) Face-Centered Cubic (FCC) / फलक केंद्रित घनीय

व्याख्या (Description): Austenite या γ -iron की crystal structure FCC (Face-Centered Cubic) होती है। इसके विपरीत ferrite या α -iron सामान्य तापमान पर BCC structure रखता है। अतः सही उत्तर (A) है।



Q.72 In carburizing of low-carbon steel, which element is enriched at the surface? / Low-carbon steel की carburizing प्रक्रिया में surface layer में किस तत्व की concentration बढ़ाई जाती है?

- (A) Carbon / कार्बन
- (B) Nitrogen / नाइट्रोजन
- (C) Chromium / क्रोमियम
- (D) Silicon / सिलिकॉन

उत्तर (Answer): (A) Carbon / कार्बन

व्याख्या (Description): Carburizing एक **case-hardening process** है जिसमें low-carbon steel की surface layer में carbon को diffuse कराया जाता है। इससे surface hardness और wear resistance बढ़ती है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.73 What is the principal base element of Inconel-718 superalloy? / Inconel-718 superalloy का मुख्य base element क्या होता है?

- (A) Nickel / Nickel-Chromium base superalloy / निकल
- (B) Titanium / टाइटेनियम
- (C) Aluminium / एल्युमिनियम
- (D) Copper / कॉपर

उत्तर (Answer): (A) Nickel / Nickel-Chromium base superalloy / निकल

व्याख्या (Description): Inconel-718 एक **nickel-based superalloy** है जिसमें nickel मुख्य base element है। इसमें chromium, iron, niobium और अन्य alloying elements भी होते हैं। इसका उपयोग high-temperature aerospace और rocket applications में किया जाता है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.74 To prevent cavitation in cryogenic rocket turbopumps, LOX propellant tanks are pressurized with which gas? / Cryogenic rocket turbopumps में cavitation रोकने के लिए LOX propellant tanks को किस gas से pressurize किया जाता है?

- (A) Helium or gaseous oxygen (GOX) / Helium या gaseous oxygen
- (B) Carbon dioxide / Carbon dioxide
- (C) Water vapour / जल वाष्प
- (D) Hydrogen sulfide / Hydrogen sulfide

उत्तर (Answer): (A) Helium or gaseous oxygen (GOX) / Helium या gaseous oxygen

व्याख्या (Description): Cryogenic propellant tank pressurization का उद्देश्य tank pressure बनाए रखना और turbopump inlet पर पर्याप्त **NPSH** उपलब्ध कराकर cavitation को रोकना है। LOX systems में **helium या gaseous oxygen (GOX)** जैसे compatible gases का उपयोग किया जा सकता है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.75 What is the primary mechanism responsible for plastic deformation in metals? / Metals में plastic deformation के लिए मुख्य रूप से कौन-सा mechanism responsible होता है?

- (A) Movement and propagation of dislocations / Dislocations की गति और propagation
- (B) Elastic deformation / प्रत्यास्थ विरूपण



(C) Thermal expansion / तापीय प्रसार

(D) Electrical conduction / विद्युत चालन

उत्तर (Answer): (A) Movement and propagation of dislocations / Dislocations की गति और propagation

व्याख्या (Description): Metals में plastic deformation मुख्यतः crystal lattice के अंदर **dislocations** की **movement** और **propagation** के कारण होता है। Dislocations की slip के कारण स्थायी plastic deformation उत्पन्न होता है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.76 You are a telemetry engineer during a critical satellite orbit-raising maneuver. If the primary communication link fails abruptly, what should be your immediate correct action? / आप एक महत्वपूर्ण satellite orbit-raising maneuver के दौरान telemetry engineer हैं। यदि primary communication link अचानक fail हो जाए, तो आपकी तत्काल सही कार्रवाई क्या होनी चाहिए?

(A) Switch immediately to the automatic backup/redundant communication link and inform Mission Control / बिना समय गंवाए automatic backup/redundant communication link पर switch करना और Mission Control को सूचित करना

(B) Restart the system and wait for the link to return / सिस्टम को restart करके link वापस आने का इंतजार करना

(C) Spend time discussing with colleagues / सहकर्मियों से चर्चा करने में समय लगाना

(D) Shut down the login/system / Login/system को बंद कर देना

उत्तर (Answer): (A) Switch immediately to the automatic backup/redundant communication link and inform Mission Control / Backup communication link पर switch करना और Mission Control को सूचित करना

व्याख्या (Description): Critical satellite operations में communication link failure होने पर mission continuity और safety सबसे महत्वपूर्ण होती है। इसलिए उपलब्ध **redundant/backup communication link** पर तुरंत switch करना और Mission Control को failure की सूचना देना उचित professional response है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.77 During a design review, management questions the limitations of your thermal analysis model. As a professional engineer, what should you do? / Design review के दौरान management आपके thermal analysis model की limitations पर सवाल उठाता है। एक professional engineer के रूप में आपको क्या करना चाहिए?

(A) Clearly explain the facts and assumptions and propose additional validation tests / तथ्यों और assumptions को स्पष्ट रूप से समझाना तथा अतिरिक्त validation tests का प्रस्ताव देना

(B) Argue with the members who raised the questions / सवाल उठाने वाले सदस्यों से बहस करना

(C) Leave the review meeting / Review meeting छोड़ देना

(D) Artificially modify the data / Data को कृत्रिम रूप से बदल देना

उत्तर (Answer): (A) Clearly explain the facts and assumptions and propose additional validation tests / तथ्यों और assumptions को स्पष्ट करना तथा validation tests प्रस्तावित करना



व्याख्या (Description): Professional engineering practice में model की **assumptions, limitations और uncertainties** को ईमानदारी से बताना चाहिए। आवश्यकता होने पर experimental या numerical validation द्वारा model की reliability बढ़ाई जाती है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.78 Statements: 1. Some propellants are cryogenic fuels. 2. All cryogenic fuels are highly flammable. Which conclusion follows? / कथन: 1. कुछ propellants cryogenic fuels हैं। 2. सभी cryogenic fuels highly flammable हैं। कौन-सा निष्कर्ष सही है?

- (A) Only Conclusion I follows / केवल निष्कर्ष I सही है
- (B) Only Conclusion II follows / केवल निष्कर्ष II सही है
- (C) Both Conclusions I and II follow / दोनों निष्कर्ष सही हैं
- (D) Neither Conclusion I nor II follows / कोई भी निष्कर्ष सही नहीं है

उत्तर (Answer): (A) Only Conclusion I follows / केवल निष्कर्ष I सही है

व्याख्या (Description): Statement 1 के अनुसार कुछ propellants cryogenic fuels हैं। Statement 2 के अनुसार सभी cryogenic fuels highly flammable हैं। इसलिए वे कुछ propellants जो cryogenic fuels हैं, वे highly flammable भी होंगे। अतः **Conclusion I follows**। लेकिन यह नहीं कहा गया कि सभी highly flammable substances propellants हैं, इसलिए Conclusion II नहीं निकलता। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.79 Rising space debris threatens active communication satellites. Which action(s) are rational? / बढ़ता हुआ space debris active communication satellites के लिए खतरा पैदा कर रहा है। कौन-सी कार्रवाई तर्कसंगत है?

- (A) Both Action I and Action II are rational / दोनों कार्रवाई I और II तर्कसंगत हैं
- (B) Only Action I is rational / केवल कार्रवाई I तर्कसंगत है
- (C) Only Action II is rational / केवल कार्रवाई II तर्कसंगत है
- (D) Neither action is rational / कोई भी कार्रवाई तर्कसंगत नहीं है

उत्तर (Answer): (A) Both Action I and Action II are rational / दोनों कार्रवाई I और II तर्कसंगत हैं

व्याख्या (Description): Space debris को कम करने के लिए **global tracking, collision avoidance, debris removal और end-of-life de-orbiting** जैसी strategies उपयोगी हैं। इसलिए agencies का collaboration और future satellites में responsible end-of-life disposal/de-orbit capability दोनों तार्किक उपाय हैं। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.80 Fact 1: All high-efficiency solar panels are made of space-grade GaAs. Fact 2: Satellite Y uses only high-efficiency solar panels. What can be definitively concluded? / तथ्य 1: सभी high-efficiency solar panels space-grade GaAs से बने हैं। तथ्य 2: Satellite Y में केवल high-efficiency solar panels लगे हैं। निश्चित रूप से क्या निष्कर्ष



निकलेगा?

- (A) Satellite Y's solar panels are made of space-grade GaAs / Satellite Y के solar panels space-grade GaAs से बने हैं
 (B) Satellite Y has silicon panels / Satellite Y में silicon panels हैं
 (C) Satellite Y cannot operate at night / Satellite Y रात में operate नहीं कर सकता
 (D) The panels are very heavy / Panels बहुत भारी हैं

उत्तर (Answer): (A) Satellite Y's solar panels are made of space-grade GaAs / Satellite Y के solar panels space-grade GaAs से बने हैं

व्याख्या (Description): Fact 1 के अनुसार सभी high-efficiency solar panels GaAs के बने हैं। Fact 2 के अनुसार Satellite Y में केवल high-efficiency panels हैं। इसलिए logical implication के अनुसार Satellite Y के panels space-grade GaAs के बने होंगे। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.81 Six scientists P, Q, R, S, T and U sit around a circular table facing the center. P is second to the left of R. Q sits opposite P. S is immediately to the right of Q. P is between T and U. Who sits opposite R? / छह वैज्ञानिक P, Q, R, S, T और U केंद्र की ओर मुख करके गोल मेज पर बैठे हैं। P, R के बाएं दूसरा है। Q, P के ठीक सामने है। S, Q के तुरंत दाएं है। P, T और U के बीच बैठा है। R के ठीक सामने कौन बैठता है?

- (A) S
 (B) T
 (C) U
 (D) Q

उत्तर (Answer): प्रश्न में पर्याप्त जानकारी नहीं है / The question is ambiguous

व्याख्या (Description): R को एक स्थान पर रखने पर P उसके second-left position पर होगा और Q, P के opposite होगा। S की position भी निर्धारित हो जाती है। लेकिन T और U की positions आपस में interchange हो सकती हैं, और R के opposite position पर T या U में से कोई भी आ सकता है। इसलिए दिए गए information से एक unique answer निर्धारित नहीं किया जा सकता। अतः यह प्रश्न ambiguous/flawed है।

Q.82 A is the brother of B. C is the father of A. D is the brother of E. E is the daughter of B. Who is the uncle of D? / A, B का भाई है। C, A का पिता है। D, E का भाई है। E, B की पुत्री है। D का uncle कौन है?

- (A) A
 (B) B
 (C) C
 (D) E

उत्तर (Answer): (A) A



व्याख्या (Description): A, B का brother है। E, B की daughter है और D, E का brother है, इसलिए D भी B का पुत्र है। अतः B का भाई A, D का maternal/paternal uncle होगा। इसलिए सही उत्तर (A) है।

Q.83 A rover travels 20 m east from point P, then 15 m north, and finally 20 m west. How far and in which direction is it from P? / एक rover बिंदु P से 20 m पूर्व, फिर 15 m उत्तर और फिर 20 m पश्चिम जाता है। अब वह P से कितनी दूरी और किस दिशा में है?

- (A) 15 m North / 15 m उत्तर
- (B) 20 m North / 20 m उत्तर
- (C) 15 m East / 15 m पूर्व
- (D) 25 m North-East / 25 m उत्तर-पूर्व

उत्तर (Answer): (A) 15 m North / 15 m उत्तर

व्याख्या (Description): Rover पहले 20 m east और फिर 20 m west जाता है, इसलिए east-west displacement zero है। केवल 15 m का northward displacement बचता है। इसलिए P से दूरी 15 m north है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.84 Two pipes A and B can fill a cooling tank in 20 minutes and 30 minutes respectively. If both are opened together, how long will they take to fill the tank? / दो pipes A और B एक cooling tank को क्रमशः 20 मिनट और 30 मिनट में भरते हैं। दोनों को एक साथ खोलने पर tank कितने समय में भरेगा?

- (A) 12 minutes / 12 मिनट
- (B) 15 minutes / 15 मिनट
- (C) 10 minutes / 10 मिनट
- (D) 25 minutes / 25 मिनट

उत्तर (Answer): (A) 12 minutes / 12 मिनट

व्याख्या (Description): Pipe A की filling rate = $\frac{1}{20}$ tank/min और Pipe B की rate = $\frac{1}{30}$ tank/min। Combined rate: $\frac{1}{20} + \frac{1}{30} = \frac{3}{60} + \frac{2}{60} = \frac{5}{60} = \frac{1}{12}$ tank/min। इसलिए tank भरने का समय 12 minutes होगा। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.85 Find the missing number in the series: 6, 13, 28, 59, 122, ? / संख्या श्रृंखला में लुप्त संख्या ज्ञात कीजिए: 6, 13, 28, 59, 122, ?

- (A) 249
- (B) 245
- (C) 250
- (D) 242



उत्तर (Answer): (A) 249

व्याख्या (Description): Pattern है:

$$6 \times 2 + 1 = 13$$

$$13 \times 2 + 2 = 28$$

$$28 \times 2 + 3 = 59$$

$$59 \times 2 + 4 = 122$$

अगला पद = $122 \times 2 + 5 = 249$ । अतः सही उत्तर (A) है।

Q.86 Find the wrong number in the series: 1, 8, 27, 64, 125, 218, 343 / दी गई श्रृंखला में गलत संख्या पहचानिए: 1, 8, 27, 64, 125, 218, 343

(A) 218

(B) 125

(C) 64

(D) 343

उत्तर (Answer): (A) 218

व्याख्या (Description): Series में प्रत्येक संख्या क्रमशः cubes हैं: $1^3 = 1$, $2^3 = 8$, $3^3 = 27$, $4^3 = 64$, $5^3 = 125$, $6^3 = 216$, $7^3 = 343$ । यहाँ 6^3 के स्थान पर 218 दिया गया है। अतः गलत संख्या 218 है और सही उत्तर (A) है।

Q.87 A vehicle travels for 4 hours at 60 km/h and for the next 2 hours at 90 km/h. What is its average speed for the entire journey? / एक vehicle 4 घंटे तक 60 km/h और अगले 2 घंटे 90 km/h की speed से चलता है। पूरी यात्रा की average speed क्या होगी?

(A) 70 km/h

(B) 75 km/h

(C) 68 km/h

(D) 72 km/h

उत्तर (Answer): (A) 70 km/h

व्याख्या (Description): पहले भाग की दूरी = $60 \times 4 = 240$ km। दूसरे भाग की दूरी = $90 \times 2 = 180$ km। Total distance = 420 km और total time = 6 h। इसलिए average speed = $420/6 = 70$ km/h। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.88 An alloy contains copper and zinc in the ratio 7:3. If 5 kg of zinc is added to 50 kg of the alloy, what is the new ratio of copper to zinc? / एक alloy में copper और zinc का अनुपात 7:3 है। 50 kg alloy में 5 kg zinc मिलाने पर copper और zinc का नया अनुपात क्या होगा?

(A) 7 : 4



- (B) 3 : 2
(C) 5 : 3
(D) 7 : 5

उत्तर (Answer): (A) 7 : 4

व्याख्या (Description): 50 kg alloy में copper = $50 \times \frac{7}{10} = 35$ kg और zinc = $50 \times \frac{3}{10} = 15$ kg। 5 kg zinc जोड़ने पर zinc = 20 kg। इसलिए नया ratio = $35:20 = 7:4$ । अतः सही उत्तर (A) है।

Q.89 In five tests, combustion temperatures are 2800 K, 2950 K, 3100 K, 3050 K and 3100 K. What is the mean temperature? / पाँच tests में combustion temperatures 2800 K, 2950 K, 3100 K, 3050 K और 3100 K हैं। Mean temperature क्या है?

- (A) 3000 K
(B) 3020 K
(C) 2980 K
(D) 3050 K

उत्तर (Answer): (B) 3020 K

व्याख्या (Description): Mean = Sum of observations / Number of observations।

Sum = 2800 + 2950 + 3100 + 3050 + 3100 = 15000 K।

Mean = $15000/5 = 3000$ K। इसलिए दिए गए options के अनुसार सही उत्तर (A) 3000 K है।

Q.90 If 15 machinists make 90 components in 6 days, how many components will 10 machinists make in 10 days? / यदि 15 machinists 6 दिनों में 90 components बनाते हैं, तो 10 machinists 10 दिनों में कितने components बनाएंगे?

- (A) 100 components / 100 कंपोनेंट
(B) 90 components / 90 कंपोनेंट
(C) 120 components / 120 कंपोनेंट
(D) 80 components / 80 कंपोनेंट

उत्तर (Answer): (C) 100 components / 100 कंपोनेंट

व्याख्या (Description): Total work के लिए components $\propto$ machinists $\times$ days।

15 machinists $\times$ 6 days = 90 machinist-days में 90 components। इसलिए rate = 1 component per machinist-day।

$10 \times 10 = 100$ machinist-days, इसलिए components = 100। अतः सही विकल्प वास्तव में (A) 100 components है। प्रश्न में दिए गए answer option के अनुसार सही उत्तर (A) है।



Q.91 If ROBOT is written as SPCPU, how will LOGIC be written using the same code? / यदि ROBOT को SPCPU लिखा जाता है, तो उसी code rule में LOGIC को कैसे लिखा जाएगा?

- (A) MPHJD
- (B) MQHJD
- (C) MPGJD
- (D) NPHJD

उत्तर (Answer): (A) MPHJD

व्याख्या (Description): Coding में प्रत्येक letter को alphabet में एक स्थान आगे (+1) किया गया है: R→S, O→P, B→C, O→P, T→U। इसी प्रकार L→M, O→P, G→H, I→J, C→D। इसलिए LOGIC → MPHJD। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.92 Find the next term in the letter series: AZ, CX, EV, GT, ? / अक्षर श्रृंखला में अगला पद ज्ञात कीजिए: AZ, CX, EV, GT, ?

- (A) IR
- (B) HS
- (C) JQ
- (D) KP

उत्तर (Answer): (A) IR

व्याख्या (Description): First letters: A, C, E, G, I यानी हर बार +2। Second letters: Z, X, V, T, R यानी हर बार -2। इसलिए अगला pair I R = IR होगा। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.93 Analogy: Electrical Resistance : Ohm :: Dynamic Viscosity : ? / सादृश्यता: Electrical Resistance : Ohm :: Dynamic Viscosity : ?

- (A) Pascal-second (Pa·s) / Pascal-second (Pa·s)
- (B) Newton-metre / Newton-metre
- (C) Joule-second / Joule-second
- (D) Stokes / Stokes

उत्तर (Answer): (A) Pascal-second (Pa·s)

व्याख्या (Description): Electrical resistance की SI unit Ohm (Ω) है। इसी प्रकार dynamic viscosity की SI unit Pascal-second (Pa·s) है। Stokes kinematic viscosity की unit है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.94 Find the odd one out among the following kinematic pairs. / निम्नलिखित kinematic pairs में odd one out चुनिए।

- (A) Ball and socket joint / Spherical Pair



- (B) Revolute joint / Turning Pair
(C) Prismatic joint / Sliding Pair
(D) Screw joint / Screw Pair

उत्तर (Answer): कोई स्पष्ट odd one out नहीं / No unique odd one out

व्याख्या (Description): दिए गए Spherical, Turning, Sliding और Screw pairs सभी kinematic pairs की valid categories हैं और सभी lower pairs के उदाहरण माने जाते हैं। इसलिए दिए गए options में कोई स्पष्ट अलग category नहीं है। अतः प्रश्न को unique answer के लिए संशोधित करना आवश्यक है।

Q.95 Opposite faces of a die are (1,6), (2,5), and (3,4). If 5 is on the top face, what number will be on the bottom face? / एक die की opposite faces (1,6), (2,5) और (3,4) हैं। यदि 5 ऊपर है, तो नीचे कौन-सा अंक होगा?

- (A) 2
(B) 1
(C) 3
(D) 6

उत्तर (Answer): (A) 2

व्याख्या (Description): दिए गए arrangement में 2 और 5 opposite faces हैं। इसलिए यदि 5 top face पर है, तो उसके opposite यानी bottom face पर 2 होगा। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.96 A transparent square sheet has a cross (+) and circles at its four corners. When folded top-to-bottom along the horizontal midline, where will the top circles appear? / एक transparent square sheet पर एक cross (+) और चारों corners पर circles हैं। इसे horizontal midline पर top-to-bottom fold करने पर top circles कहाँ दिखाई देंगे?

- (A) They will completely overlap the bottom circles / वे bottom circles पर पूरी तरह overlap हो जाएंगे
(B) They will remain at the top / वे ऊपर ही रहेंगे
(C) They will disappear / वे गायब हो जाएंगे
(D) They will shift to the right / वे दाईं ओर खिसक जाएंगे

उत्तर (Answer): (A) They will completely overlap the bottom circles / वे bottom circles पर पूरी तरह overlap हो जाएंगे

व्याख्या (Description): Horizontal midline के along top-to-bottom fold करने पर upper half नीचे की ओर reflect होती है। इसलिए upper corners के circles corresponding lower corners के circles पर overlap करेंगे। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.97 In a 3×3 grid, each row follows the pattern (x, x^2, x^3) . If Row 1 is (2, 4, 8) and Row 2 is (3, 9, 27), what is the missing value in Row 3 (4, 16, ?)? / 3×3 grid में प्रत्येक row का pattern (x, x^2, x^3) है। यदि Row 3 (4, 16, ?) है, तो ? का मान क्या होगा?



- (A) 64
(B) 48
(C) 32
(D) 128

उत्तर (Answer): (A) 64

व्याख्या (Description): Pattern (x, x^2, x^3) है। Row 3 में $x = 4$ है। इसलिए तीसरा term = $4^3 = 64$ । अतः सही उत्तर (A) है।

Q.98 What is the angle between the hour and minute hands of a clock at 2:30? / 2:30 बजे घड़ी की hour और minute hands के बीच का angle कितना होगा?

- (A) 105°
(B) 115°
(C) 90°
(D) 120°

उत्तर (Answer): (A) 105°

व्याख्या (Description): 2:30 पर minute hand 180° पर होगी। Hour hand 2 घंटे 30 मिनट पर = $2 \times 30 + 30 \times 0.5 = 75^\circ$ । इसलिए angle = $180 - 75 = 105^\circ$ । अतः सही उत्तर (A) है।

Q.99 If a clock reflected in a vertical mirror shows 9:40, what is the actual time? / यदि vertical mirror में clock का reflected time 9:40 दिखाई देता है, तो वास्तविक समय क्या होगा?

- (A) 2:20
(B) 2:40
(C) 3:20
(D) 1:20

उत्तर (Answer): (A) 2:20

व्याख्या (Description): Analog clock के mirror-image time के लिए formula है: Actual Time = $11:60 - \text{Mirror Time}$ । इसलिए $11:60 - 9:40 = 2:20$ । अतः वास्तविक समय 2:20 है और सही उत्तर (A) है।

Q.100 If '+' means ' $\div$ ', '-' means ' $\times$ ', ' $\times$ ' means '+', and ' $\div$ ' means '-', evaluate: $40 + 8 - 4 \times 12 \div 6$. / यदि '+' का अर्थ ' $\div$ ', '-' का अर्थ ' $\times$ ', ' $\times$ ' का अर्थ '+', और ' $\div$ ' का अर्थ '-' है, तो $40 + 8 - 4 \times 12 \div 6$ का मान ज्ञात कीजिए।

- (A) 26
(B) 24
(C) 28
(D) 20



उत्तर (Answer): (A) 26

व्याख्या (Description): दिए गए substitutions के अनुसार expression बनेगा:

$$40 \div 8 \times 4 + 12 - 6$$

BODMAS के अनुसार पहले division और multiplication: $40 \div 8 = 5$, फिर $5 \times 4 = 20$ ।

अब $20 + 12 - 6 = 26$ । अतः सही उत्तर (A) है।

